

**Nátriumsóoldat vertikális mozgásának
sebessége a töménység,
a talaj aggregátum- és porfrakció
arányának függvényében**

LESZTÁK JÓZSEFNÉ

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

Ismeretes, hogy a szikesedési folyamatok a talaj fizikai tulajdonságának és vízháztartásának megváltozására jelentős hatással vannak. Ez a hatás a következőkre terjed ki:

1. A talajszintek mechanikai összetételére, különösen az agyagfrakciónak a talajszelvényekben való eloszlására. Ez a frakció kevesebb az A-szintben és a tömődött illuviális B-szintben felhalmozódik.

2. A B-szint nagymértékben befolyásolja a talaj több fizikai, kémiai és fizikokémiai sajátosságát (porozitás, térfogatsúly, adszorpciós viszonyok, stb.).

3. A szikes talaj fizikai tulajdonságai egészen sajátosak; elméletileg és gyakorlatilag is igen fontos vízgazdálkodásuk tanulmányozása. A szikes talajok jellegzetessége alacsony vízkapacitásuk, ugyanis a tömődött agyagos szint gátolja a talaj beázását, különösen a mélyebb rétegben (nem teljes vízkapacitás).

4. Az alacsony vízkapacitás és a nagy hervadáspont értékek kevés a növények számára hasznosítható vízmennyiséggel járnak együtt.

Ennek következtében a talaj túlnedvesedik és gyorsan megy át a kiszáradás állapotába.

Ismeretes, hogy az aggregátumok méretétől és jellegétől függ a pórusok méret szerinti eloszlása. Ez határozza meg a talaj, a növény és a talajmenti levegőtér közötti víz, hő és légcserét. Ezért azoknak a tényezőknek a felismerése, amelyek meghatározzák a talaj szerkezeti állapotának a változásait és az ezzel járó vízháztartási és fizikai változásokat, igen fontosak a mezőgazdaság, különösen a talajjavítás, öntözés, alagsóvezetés szempontjából.

Számos, a sóoldatoknak a talajképződési folyamatokra gyakorolt hatásával foglalkozó munkában, rámutatnak a nátriumsók talajszerkezetre gyakorolt kedvezőtlen hatására, ami a nátrium ionok, a szerkezeti elemek felületén fellépő adszorpciójának következménye. (ÁBRAHÁM [2], DARAB [3, 4], DI GLÉRIA, KLIMES-SZMIK és DVORACEK [5], STEFANOVITS [6], SZABOLCS [7, 8], SZABOLCS és LESZTÁK [9]).

Kísérleteinkben tanulmányoztuk az aggregátumok és a porfrakció különböző arányainak hatását a vízáteresztésre, különböző töménységű nátriumsóoldatok kapilláris vízemelésére.

Nyilvánvaló, hogy a sók hatása a talaj szerkezetére a morzsák vízálló-

ságának csökkentésén alapszik. Tehát a kísérleti talaj morzsáinak vízállóságát is vizsgáltuk.

Kísérleti rész

A kísérleti talaj mésztelen réti csernozjom agyagos vályog A-szintje. Ebből szitáltuk ki a 3—1 mm-es morzsa- és a ($<0,25$ mm) porfrakciót.

A kísérletek első variánsában e két frakciót külön-külön, illetve a kettőt különböző %-os arányban óvatosan összekeverve üvegcsövekbe töltöttük. Az alkalmazott arányokat az 1. táblázat tünteti fel.

1. táblázat

A 3—1 mm-es morzsa- és a porfrakció aránya a talajoszlopokban

(1) Sorszám	(2) Morzsafrakció %	(3) Porfrakció %
1.	100	—
2.	90	10
3.	80	20
4.	70	30
5.	60	40
6.	50	50
7.	40	60
8.	30	70
9.	20	80
10.	10	90
11.	—	100

A második kísérleti variánsban a két frakciót, illetve azok különböző arányú keverékeit úgy helyeztük el az üvegcsövekben, hogy minden esetben a talajoszlop közepére került egy 4 cm vastag porréteg.

A talajoszlopok magassága minden esetben 14 cm és térfogatsúlyuk azonos volt.

Méréseinket vízen kívül különböző töménységű NaCl- és (0,02 n, 0,1 n és 0,5 n) és Na_2CO_3 -oldatokkal (0,02 n, 0,05 n, 0,1 n és 0,5 n) is elvégeztük.

A talajmorzsák vízállóságának meghatározása: Az aggregátumokat előzetesen vízzel, illetve 0,1 és 0,5 n NaCl és Na_2CO_3 -oldattal kezeltük. Az aggregátumok egyrészével azután közvetlenül végeztük el a meghatározást. A másik részt meghatározott időre vízbe áztattuk, megszáritottuk, majd ezután mértük.

ANDRIANOV [1] általunk módosított eljárását alkalmaztuk. Egy kristályosító tálkába 2 vagy 3 mm-es szitát helyezünk. A szita felületére szűrőpapírt fektetünk. A szűrőpapírra kereszt alakban két pálcát helyeztünk, ami a felületet 4 egyenlő részre osztotta (a széteső aggregátumok számolásának egyszerűsítése céljából). Egyszerre 100 vagy 50 aggregátumot vizsgáltunk. Eleinte három percig hagytuk, hogy az aggregátumok kapilláris úton vízzel telítődjenek, azért, hogy a bezárt levegő eltávozzon, majd a szita széle és az edények fala között óvatosan, azonos hőmérsékletű vízzel töltöttük fel az edényt annyira, hogy az aggregátumokat 0,5 cm-es vízréteg borítsa. 10 percen keresztül, minden percben megszámloltuk a szétesett aggregátumok mennyiségét, majd végül

összegeztük. Mivel az aggregátumok szétesése a vízben különböző időben megy végbe — ami jellemzi az aggregátumok vízállóságának fokát — alkalmaztuk a Kacsinszki által kidolgozott együtthatót. Ezt az együtthatót %-ban fejezik ki és mindenegybes percre kiszámítják.

Az aggregátumok vízállósága a következő egyenlettel számítható ki:

$$K = \frac{(a_1 K_1) + (a_2 K_2) + \dots + (a_n K_n)}{A}$$

ahol: a_1, a_2, a_n = az egyes percekben szétesett aggregátumok mennyisége,

K_1, K_2, K_3 — együttható A = a meghatározásban felhasznált összes aggregátum száma.

A beszivárgás és a vízáteresztés mérése: Az üvegsöveket állványhoz erősítettük és Mariotte-edénnyel a talajoszlopokra adagolt víz, illetve sóoldat állandó nyomását biztosítottuk. A folyadékoszlop magassága (h) 5 cm volt. A mérés folyamán a víz, illetve sóoldat hőmérséklete minden esetben 20°C volt. Megfigyeltük a beázás mélységét a folyadék adagolásának kezdetétől az első csepp megjelenéséig a talajoszlop aljáig, majd a 2 óra alatt átfolyt mennyiséget mértük. A beázás megfigyelésének időtartamai: 10, 10, 10, 30, 30 és 30 perc.

A kapilláris vízemelés mérése: A víz, illetve sóoldatok kapilláris emelkedését különböző időpontokban jegyeztük fel és a vízemelés sebességét a kísérletek első variánsában a talajoszlopok alsó és felső felére külön-külön, a második variánsban az egész talajoszlopra értékeltük.

A talajnedvesség mozgására vonatkozó kísérleteinket háromszoros ismétléssel végeztük el. Ezeknek az eredményeiből számítottunk átlagértékeket.

A mérések eredménye

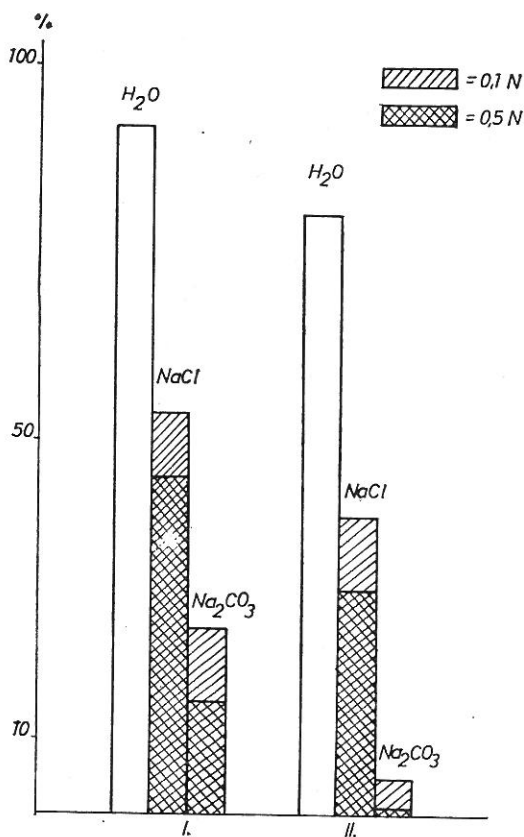
A kísérleti talaj morzsáinak vízállósága nagy, amint az az 1. ábrából megállapítható. A különböző Na-só oldatokkal végrehajtott kezelés az aggregátumok vízállóságának jelentős csökkenéséhez vezet, különösen lúgosan hidrolizáló sóoldatok esetében. A semleges és lúgosan hidrolizáló nátriumsó oldatok koncentrációja is nagy hatást gyakorol a vízállóság csökkenésére. A vízzel való ismételt kezelés és azt követő kiszáritás a vízállóság további csökkenését okozza és 0,5 n Na_2CO_3 -oldattal történő kezelés az aggregátumok szerkezetének teljes leromlásához vezet.

A talajmorzsák vízállóságának jelentős változása különböző kémiai sajátosságú és töménységű sóoldatok hatására adja a vízáteresztés és kapilláris vízemelés eredményeinek a magyarázatát is.

A talajmorzsák *vízáteresztése* olyan jelentős volt hogy nem is lehetett mérni. Ebben az esetben a víz lefutása a szerkezeti elemek közötti nagy pórusok és a hézagok mentén ment végbe. A víz mintegy „lezuhan” az aggregátumok között és nem is nedvesítette meg azokat. Amikor az aggregátum porfrakció aránya 9 : 1 volt, a vízáteresztőképesség jelentősen megváltozott. A porfrakció arányának növelésével a vízáteresztés csökken, mégpedig úgy, hogy a porfrakció mennyiségének megkétszereződésekor a csökkenés mértéke 2—3-szoros. Ha ez az arány 50—50 százalékos, akkor a porfrakció további növelése már csak kis mértékben változtatja meg a vízáteresztést. Ha összehason-

lítjuk a vízáteresztést az aggregátum- és a porfrakció 90—10% és 10—90%-os aránya esetén, akkor azt látjuk, (2. ábra) hogy az érték 20-ad részére csökken.

Az ábrák azt is mutatják, hogy a 0,02 n, 0,1 n és 0,5 n töménységű NaCl oldatok szűrődése a vízéhez hasonló képet mutat, vagyis a folyamat független



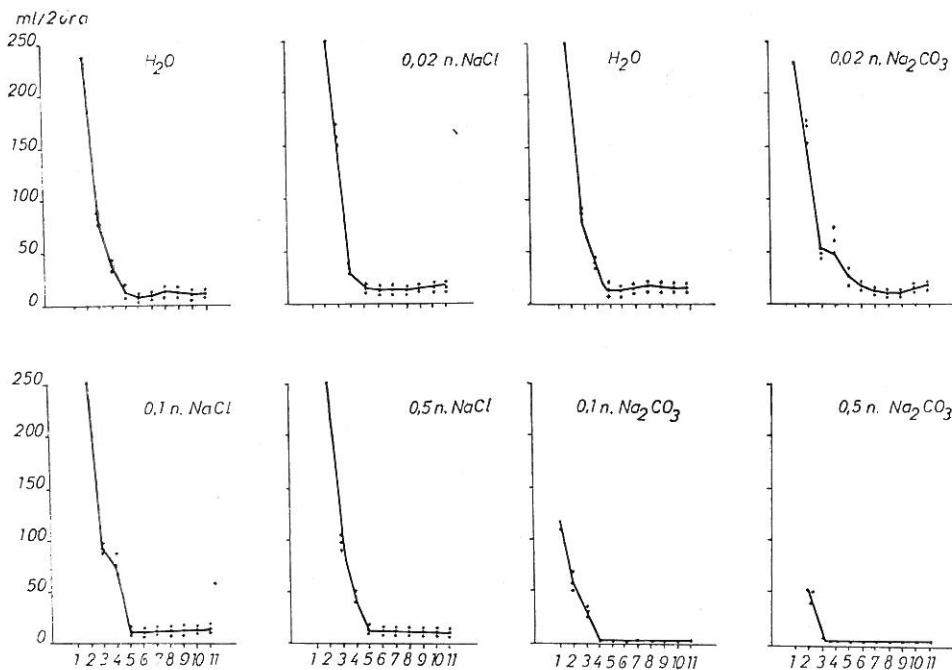
1. ábra

A talajmorzsák vízállósága, I. Sóoldattal kezelés után;
II. sóoldattal kezelés és szárítás után.

az oldat koncentrációjától és kizárólagosan csak az aggregátum- és porfrakció arányától függ. A 0,02 n Na₂CO₃ oldat szűrődése szintén alig különbözik a víztől, bár az 50—50% morzsa:por aránytól kezdve bizonyos csökkenési tendencia mutatható ki.

Ha a porfrakció a talajoszlop 1/3-át eléri, a 0,1 n szódaoldat átszűrődése gyakorlatilag megszűnik. Ez valószínűleg azzal magyarázható, hogy a kolloidok megduzzadnak Na₂CO₃ hatására, ami a talajpórusok szűküléséhez, illetőleg lúgos közegben a szerkezet erőteljes leromlásához vezet. Ez a talaj teljes eliszapolódását váltja ki. Hasonló jelenség figyelhető meg a 0,5 n szódaoldat hatására is.

A réteges talajoszlopok vízáteresztőképesége még nagyobb mértékben csökkent. A porfrakció köztes réteg jelenlétében az aggregátumok és a porfrakció különböző arányú keverékének mindegyikénél a beszivárgás (kontroll) sebessége majdnem kétszeresére csökkent, ami tapasztalható volt 0,1 n és 0,5 n NaCl oldatok esetében is. A rétegzett mintában még a 0,1 n Na_2CO_3 oldat jelentéktelen beszivárgási sebessége is, ami a kevert mintáknál volt meg-



2. ábra

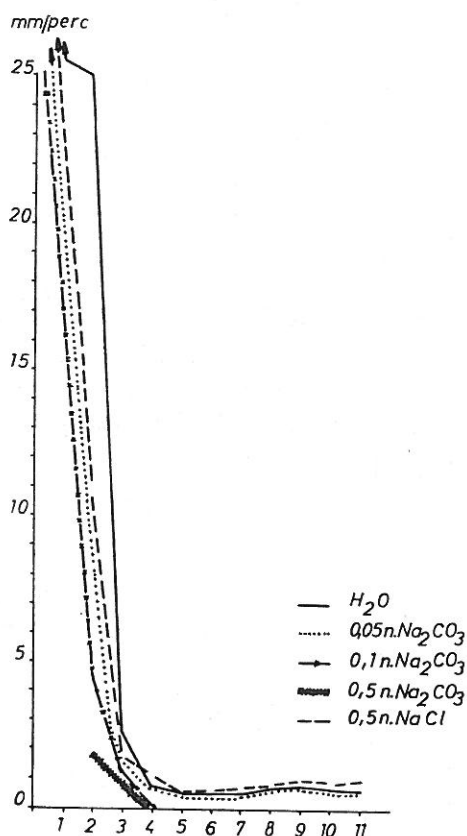
Vízáteresztőképeség (ml/2 óra) a talajoszlopok aggregátum összetételének függvényében. Vízszintes tengely: 1—11 lásd 1. táblázat.

figyelhető, 0-ra csökkent. A beszivárgás sebességének csökkenésére azokban a talajokban, ahol nagyobb és kisebb vízáteresztő rétegek váltakozva helyezkednek el, már LEBEGYEV is utalt. A vízáteresztő képesség csökkenése ebben az esetben azon alapszik, hogy a szerkezetileg egymástól élesen különböző rétegek (aggregátumok és porfrakció) heterogén pórusteret hoznak létre, amelyben élesen változik a feszültségmentes pórustér. Ezek a körülmények a kapilláris függővíznek a réteghatárokon történő felhalmozódásához vezetnek. Ebben a folyamatban a bezárt levegő is nagy szerepet játszik, valamint a mozgásban levő víz sűrűdése az adszorbeált vízhatárta felületén, ami különösen fontos a sóoldatok, különösen szódaoldatok beszivárgásánál.

A különböző nátriumsó-oldatok beszivárgási sebessége (mm/perc) a 2. ábrán látható. Ezek azt mutatják, hogy azokban az oszlopokban, amelyek csak talajaggregátumokból állnak, ez a folyamat igen intenzív.

Már 10% porfrakció jelenléte is igen nagymértékben lecsökkenti a beszivárgás sebességét. A talajaggregátumok és porfrakció 50—50%-os arányától

kezdve a porfrakció viszonylagos mennyiségének további növelése már nem változtatja meg jelentősen a víz, valamint az alkalmazott NaCl- és Na_2CO_3 -oldatok beszívargásának sebességét. Amikor az aggregátumok és a porfrakció aránya eléri a 70–30%-ot, a 0,1 n és 0,5 n Na_2CO_3 -oldat beszívargási sebessége rendkívül kicsi.



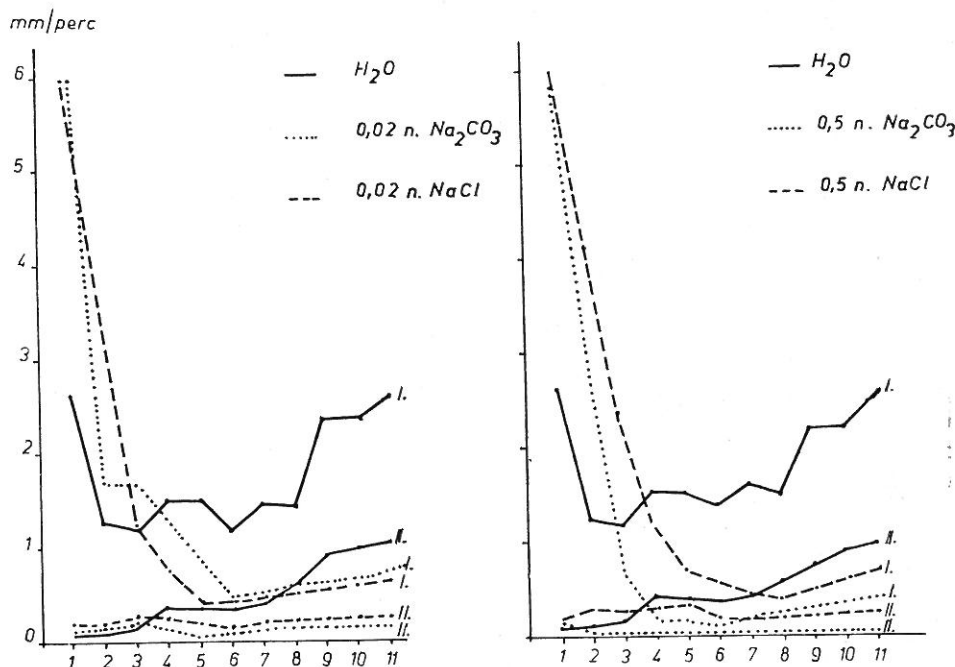
3. ábra

A víz beszívargásának sebessége (mm/perc) a talaj aggregátum összetételének függvényében. Vízszintes tengely 1–11 lásd 1. tábl.

A kapilláris vízemelés sebessége a kapillárisok átmérőjétől, tehát a talaj szerkezeti elemeinek méretétől függ. A 4. ábrán felmutatott görbék összehasonlítása során világosan kitűnik, hogy a kapilláris vízemelés a talajaggregátumokból álló oszlopban először igen gyors, mivel ez a folyamat a szerkezeti elemek közötti, viszonylag nagy pórusok mentén megy végbe. Azután, ahogyan a felfelé haladó víz behatol a morzsákon belüli pórusokba, a kapilláris vízemelés sebessége lelassul. A görbékről az is leolvasható, hogy a makroszerkezeti elemek eliszapolódása folyamán növekszik a kapilláris vízemelés sebessége. Különböző töménységű NaCl- és 0,02 n Na_2CO_3 jelenlétében a kapilláris vízemelés sebessége csökken. A 0,1 n Na_2CO_3 oldat kapilláris emelkedése csekély

és a porfrakció mennyiségének növelésével ez gyakorlatilag a nullával válik egyenlővé.

A talajoszlopok közepén elhelyezett porréteg még tovább csökkenti a sóoldatok kapilláris emelkedését: Na_2CO_3 jelenlétében pedig az majdnem nulla.



4. ábra

A kapilláris vízemelés sebessége (mm/perc) a talaj aggregátum összetételének függvényében. Vízszintes tengely 1—11 lásd 1. tábl. I. a talajoszlop alsó felében II. a talajoszlop felső felében.

Összefoglalás

A szerkezet vízállóságának leromlása következtében előnytelen a szikes talajok vízgazdálkodása. Az utóbbinak két fontos fizikai jellemzője a vízáteresztés és a kapilláris vízemelés. Egy semleges (NaCl) és egy lúgosan hidrolizáló (Na_2CO_3) nátriumsó különböző töménységű oldatainak a hatását vizsgáltuk az említett két fizikai talajsajátságra.

A Na-sóoldatok töménysége és a vízáteresztő képesség, illetve kapilláris vízemelés közötti mennyiségi összefüggések megállapítására modellkísérleteket végeztünk. A kísérleti talaj jó szerkezetű, mésztelen réti csernozjom, agyagos vályog volt.

Az A-szintből vett talajmintából kiszitált 3—1 mm-es morzsa- és por- (0,25 mm) frakciót használtuk fel a kísérletekben. E két frakcióból külön-külön és az 1. táblázatban feltüntetett %-os arányú keverékeikből, üvegsővekben 14 cm magas talajoszlopokat készítettünk. Ugyanilyen mennyiségi

arányokkal olyan talajoszlopokat is készítettünk, amelyeknek közepébe 4 cm vastag porréteget helyeztünk.

A talajmorzsák vízállóságát az általunk módosított ANDRIANOV-féle [1] eljárással határoztuk meg. Ezt a mérést a különböző töménységű sóoldatokban is elvégeztük. A talajmorzsák vízállósága 92% volt.

Megállapításainkat az alábbiakban lehet összefoglalni:

1. Nátriumsók csökkentik a talajmorzsák vízállóságát; lúgosan hidrolizáló só nagyobb mértékben mint a semleges kémhatású. A talajmorzsák eliszapolódásának mértékére a nátriumsó töménysége is befolyással van.

2. Szoros összefüggés van a talaj eliszapolódása és vízáteresztő képessége között. Az eliszapolódás hatása különösen jelentős, ha talajmorzsák és a porfrakció aránya eléri az 50–50%-ot. Ebben az esetben a 2 óra alatt áteresztett víz 240 ml. Ha viszont a morzsa-por arány 10–90%, akkor ugyanennyi idő alatt csak 10 ml vizet enged át a talajoszlop.

3. Kapcsolat mutatkozik a vízáteresztő képesség és a talajeliszapolódása, valamint a sóoldatok minősége és töménysége között. A NaCl-oldat átfolyásának sebessége gyakorlatilag független a koncentrációtól (0,02 n, 0,1 n, 0,5 n) és hasonló a vízzel mért értékekhez. 0,1 n Na_2CO_3 a folyamat sebességét erősen csökkenti és ha a porfrakció mennyisége eléri az összmennyiség 30%-át, a folyamat sebessége gyakorlatilag nullára csökken.

4. Tekintettel arra, hogy a víz kapilláris mozgásának sebessége a talaj szerkezeti elemei által létrehozott pórusok méretétől függ, a morzsák eliszapolódása folyamán csökken a kapilláris vízemelés sebessége. NaCl-oldatok kapilláris emelkedésének sebessége az alkalmazott sötétmennyiség-közben gyakorlatilag független a sókoncentrációtól, 0,1 n Na_2CO_3 -oldat jelenlétében azonban a kapilláris emelkedés gyakorlatilag nullára csökken. Azokban az oszlopokban, amelyek talajaggregátumokból és hozzákevert porfrakcióból állanak, a víz és sóoldatok kapilláris emelkedése a folyadék felszíntől számított magasságtól függően csökkenő sebességgel megy végbe.

5. A talajoszlopok közepén elhelyezett porréteg még fokozottabb mértékben csökkenti a talaj vízáteresztő képességét és a sóoldatok mozgásának sebességét mint ugyanolyan aggregátum és porfrakció arányú, de összekevert mintákban.

Irodalom

- [1] ANDRIANOV, P. I.: Metod opredelenija vodoprocsnoszti agregatov. Metodiceszkoe rukovodstvo po izucseniju pocsvennoj sztruktury. Izd. Kolosz. Leningrad. 1969.
- [2] ÁBRAHÁM, L.: A hortobágyi halastavak és víztárolók hatása a szikes talajra. Agro-kémia és Talajtan. 6. 29–42. 1957.
- [3] DARAB, K.: A vetésforgó néhány növényének hatása tiszántúli talajaink szikesedési viszonyaira. Agro-kémia és Talajtan. 4. 305–312. 1955.
- [4] DARAB, K.: A különböző talajok vízgazdálkodása, az öntözővíz követelményei és javítása. Agrártovábbképző Kiadvány. Budapest. 1960.
- [5] DI GLERIA J., KLIMES-SZMIK, A. & DVORACEK, M.: Talajfizika és talajkolloidika Akad. Kiadó. Budapest. 1957.
- [6] STEFANOVITS, P.: Magyarország taljai. Akad. Kiadó. Budapest. 1956.
- [7] SZABOLCS, I.: A Hortobágy taljai. Mezőgazd. Kiadó. Budapest. 1954.
- [8] SZABOLCS, I.: A vízrendezések és öntözések hatása a tiszántúli talajképződési folyamatokra. Akad. Kiadó. Budapest. 1961.
- [9] SZABOLCS, I. & LESZTÁK, V.: Kapilljarnoe peredvizsenie rasztvorov natrievih szolej v pocsvennih kolonkah. Pocsvovedenie. (4) 66–74. 1967.

Érkezett: 1970. május 13.

The Effect of Concentration of Na-salt Solutions and the Soil Structure (Ratio Between Soil Aggregates and Dust Fractions) on the Vertical Flow Velocity

V. LESZTÁK

Research Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest

Summary

The water properties of salt affected soils are disadvantageous due to the deterioration of the aggregate stability. Two important physical characteristics of these soils are permeability and capillary rise. In this experiment the effects of neutral (NaCl) and alkaline (Na_2CO_3) Na-salt solutions of different concentrations on the above mentioned physical characteristics were studied.

Model experiments have been carried out on a medium textured (clay loam), non calcareous meadow chernozem with the aim of establishing the quantitative relationships between the concentration of Na-salt solutions and permeability and capillary rise.

We have used aggregate (1-3 mm) and dust (<0,25 mm) fraction separates taken from the A-horizon of the soil. We have prepared 14-cm tall soil columns in glass tubes separately from the two fractions and also from their mixture in the proportions indicated in Table 1. With the same quantity proportions we have prepared such soil columns at the middle of which a 4 cm thick dust layer was placed.

The aggregate stability has been defined by the Andrianov method modified by us. The same measurement was carried out in salt solutions of different concentrations. The relative amount of water-stable aggregates was 92 per cent.

Our statements can be summarised in the following:

1) The aggregate-stability is reduced by the Na-salts; more by alkaline hydrolysing salts than those of neutral chemical reaction. The aggregate stability is influenced also by the concentration of the Na-salt.

2) There is close relationship between the aggregate stability and permeability. The deteriorations in aggregate stability are particularly strong when the proportion of soil aggregates and dust-fraction reaches 50 per cent. In this case water infiltration during 2 hours is 240 ml. But if the proportion of aggregates and dust is 10 to 90 per cent, the infiltration rate is only 10 ml water during the same time.

3) Some relationship could be established between permeability and the aggregate stability of the soil, and the composition and concentration of salt solutions. The flow velocity of the NaCl-solution is practically independent from the concentration (0,02 n, 0,1 n, 0,5 n) and is similar to the results of measurements done with water. 0,1 n Na_2CO_3 strongly reduces the flow velocity and when the quantity of dust fraction reaches 30 per cent, it is practically zero.

4) As the capillary rise depends on the pore size distribution of the soil, the capillary rise decreases during the degradation of soil aggregates. The capillary flow velocity of NaCl solutions is practically independent from the salt concentration in the medium, but in the presence of 0,1 n Na_2CO_3 - solution the capillary rise gradually decreases to zero. In those columns which contain soil aggregate and dust mixtures, the capillary flow velocity of water and that of salt-solutions decreases according to the height from the water table.

5) The dust-layer placed in the middle of soil columns further decreases the permeability and the flow velocity of salt-solutions, more than the aggregate and dust-fraction in the same proportion in mixed samples.

Table 1. The proportion of aggregates (3-1 mm) and dust-fraction in the soil columns. (1) Number. (2) Soil aggregates (3) Dust fraction.

Fig. 1. Aggregate stability after treatment with I. salt-solution; II. salt-solution and drying.

Fig. 2. Permeability (ml/2 hours) as a function of the aggregate composition of the soil-columns. Horizontal axis: 1-11, see Table 1.

Fig. 3. Flow velocity of water (mm/sec) as a function of the aggregate composition of the soil. Horizontal axis: 1-11, see Table 1.

Fig. 4. Capillary rise (mm/sec) as a function of the aggregate composition of the soil. Horizontal axis 1—11, see Table 1. I. In the lower part of the soil column. II. In the upper part of the soil column.

La vitesse du mouvement vertical des solutions de sels de sodium en fonction de la concentration et de la proportion de la fraction granuleuse et poussière du sol

V. LESZTÁK

Institut de Recherches de Pédologie et de Chimie Agricole de l'Académie des Sciences de Hongrie, Budapest

Résumé

La détérioration de la structure entraîne un changement défavorable dans le régime hydrique des sols à alcalis. Nous avons examiné l'influence des solutions aux concentrations différentes d'un sel de sodium à réaction neutre (NaCl) et d'un à l'hydrolyse alcaline (Na_2CO_3) sur la perméabilité à l'eau et l'élévation capillaire.

Nous avons institué des expériences modèles pour établir les corrélations quantitatives entre la concentration des sels de Na, la perméabilité et l'élévation capillaire, resp. Les essais ont été faits avec des sols de bonne structure, (limon argileux) chernosem de prairie non calcaire.

Pour les analyses nous nous sommes servis de la fraction granuleuse (3—1 mm) et de poussière (< 0,25 mm) séparée par tamisage des échantillons de sol pris de l'horizon A. De ces deux fractions, séparément, et de leurs mélanges en diverses proportions (Tabl. 1) des colonnes à l'hauteur de 14 cm ont été préparées dans des tubes de verre. Avec des mélanges aux proportions similaires, nous avons aussi formé des colonnes de sol, au milieu desquelles une couche de poussière de 4 cm était placée.

La stabilité à l'eau des agrégats de sol était déterminée par la méthode d'Andrianov, modifiée par nous. Ce dosage était aussi fait avec des solutions de sel à différentes concentrations. La quantité relative des agrégats stable à l'eau était 92%.

Nos constatations sont les suivantes:

1. Les sels de sodium diminuent la stabilité à l'eau des agrégats: le sel à l'hydrolyse alcaline dans une plus forte mesure que celui à réaction neutre. La concentration du sel Na influence aussi la mesure de sédimentation des agrégats.

2. Il y a une corrélation étroite entre la stabilité à l'eau des agrégats et la perméabilité. La détérioration de la stabilité des agrégats est surtout prononcée, si la proportion de la fraction granuleuse et de poussière atteint 50—50%. Dans ce cas, la quantité d'eau infiltrée pendant 2 heures était 240 ml. Cependant, si cette proportion est 10—90%, la quantité d'eau infiltrée au cours de la même période n'était que 10 ml.

Une corrélation se présentait entre la perméabilité à l'eau, la sédimentation du sol et la composition et la concentration des solutions de sel. La vitesse d'infiltration de la solution de NaCl est pratiquement indépendante de la concentration (0,02 n, 0,1 n, 0,5 n) et s'approche aux valeurs mesurées avec de l'eau. 0,1 n Na_2CO_3 réduisait fortement la vitesse du processus et si la quantité de la fraction de poussière atteint 30 pour cent de la quantité totale, l'infiltration s'arrête, pour ainsi dire.

4. Vu que la vitesse du mouvement capillaire de l'eau dépend de la dimension des pores produits par les éléments structuraux du sol, la vitesse d'élévation capillaire se ralentit pendant la sédimentation des agrégats. L'élévation capillaire des solutions de NaCl — avec les concentrations de sel employées — est pratiquement indépendante de ces concentrations. Pourtant, en présence de la 0,1 n solution de Na_2CO_3 , l'élévation capillaire peut être prise comme zéro.

Dans les colonnes contenant des agrégats et de la fraction de poussière, l'élévation capillaire de l'eau et des solutions de sel s'accomplit avec une vitesse décroissante, selon la hauteur calculée de la surface du liquide.

5. Dans la couche de poussière placée au milieu des colonnes de sol, la perméabilité diminue et la vitesse du mouvement des solutions de sel se ralentit dans une mesure encore plus prononcée que dans des échantillons mélangés ayant la même proportion d'agrégats: poussière.

Tabl. 1. Proportion des agrégats à 3—1 mm et de la fraction poussière dans les colonnes de sol. (1) No. (2) Agrégats. (3) Poussière.

Fig. 1. Stabilité à l'eau des agrégats, I. après le traitement avec de la solution de sel; II. après le traitement avec de la solution de sel et séchage.

Fig. 2. Perméabilité (ml/2 heures) en fonction de la composition granulométrique des colonnes de sol. Axe horizontal: 1—11, voir tabl. 1.

Fig. 3. Vitesse d'infiltration (mm/min) en fonction de la composition granulométrique. Axe horizontal: 1—11, voir tabl. 1.

Fig. 4. Vitesse d'élévation capillaire (mm/min) en fonction de la composition granulométrique. Axe horizontal: 1—11, voir tabl. 1. I. Dans la moitié inférieure et II. la moitié supérieure de la colonne de sol.

Скорость вертикального движения натриевых солевых растворов в зависимости от их концентрации и от соотношения агрегатов и фракции пыли в почве

В. ЛЕСТАК

Научно-исследовательский институт почвоведения и агрохимии А. Н. Венгрии, Будапешт

Резюме

В результате снижения водопрочности агрегатов резко ухудшаются водные свойства засоленных почв, особенно водопроницаемость и капиллярное поднятие. Изучалось влияние нейтральной (NaCl) и щелочно-гидролизуемой (Na_2CO_3) соли натрия в различных концентрациях на вышеуказанные физические свойства почвы.

Для изучения зависимости между концентрацией растворов натриевых солей и водопроницаемостью были заложены модельные опыты. Исходной почвой был хорошо оструктуренный, безкарбонатный луговой суглинистый чернозем.

Из горизонта А просеиванием выделялись агрегаты размером 3—1 мм и фракция пыли 0,25 мм. Из этих двух фракций отдельно и смешанно в процентном соотношении, указанным в таблице № 1, в стеклянных трубках насыпались почвенные колонки высотой в 14 см. В том же соотношении, в тех же трубках создавались почвенные колонки с чередующимися слоями из агрегатов и фракции пыли.

Водопрочность агрегатов определялась по методу Андрианова. Исходная водопрочность структурных отдельностей равнялась 92%.

Из данных проведенных исследований можно сделать следующие заключения:

1. Растворы натриевых солей снижают водопрочность почвенных агрегатов, щелочно-гидролизуемые соли натрия в большей мере по сравнению с нейтральными солями. Степень распада почвенных агрегатов зависит и от концентрации солевых растворов.

2. Тесная связь наблюдается между распыленностью почвы и ее водопроницаемостью. Особенно это резко проявляется при 50—50% соотношении агрегатов и пыли.

3. Наблюдается зависимость между водопроницаемостью и распыленностью почвы, а также качеством и концентрацией растворов натриевых солей. Скорость фильтрации раствора хлористого натрия практически не зависит от его концентрации (0,02 n, 0,1 n, 0,5 n) и подобна скорости фильтрации воды. Скорость фильтрации 0,1n раствора Na_2CO_3 резко снижается, и если содержание пыли в почве достигает 30%, скорость фильтрации практически снижается до нуля.

4. Исходя из того, что скорость капиллярного поднятия зависит от порозности почвы, связанной с ее структурным состоянием, распыленность почвы сказывается и на скорости капиллярного поднятия солевых растворов. Капиллярное поднятие растворов хлористого натрия практически не зависит от использованных нами концентраций (0,02 n, 0,1 n, 0,5 n) в присутствии 0,1 n раствора Na_2CO_3 капиллярное поднятие сильно снижается. В почвенных колонках из смеси агрегатов и пыли скорость капиллярного поднятия уменьшается с высотой поднятия солевого раствора.

5. Послойное расположение агрегатов и пыли еще в большей степени снижает водопроницаемость и скорость движения солевых растворов по сравнению с теми же соотношениями агрегатов и пыли, но в перемешанных образцах.

Tabl. 1. Соотношение агрегатов 3—1 мм и фракции пыли в почвенных колонках. (1) Номер по порядку. (2) Агрегаты в %. (3) Фракция пыли в %.

Рис. 1. Водопрочность почвенных агрегатов. I. После обработки солевыми растворами. II. После повторной обработки водой и высушивания.

Рис. 2. Водопроницаемость (мл/2 часа) в зависимости от соотношения агрегатов и фракции пыли в почвенных колонках. Горизонтальная ось: обозначения см в таблице 1.

Рис. 3. Скорость впитывания (мм/мин) в зависимости от соотношения агрегатов и фракции пыли в почвенных колонках. Горизонтальная ось: обозначения смотри в таблице 1.

Рис. 4. Скорость капиллярного поднятия (мм/мин) в зависимости от соотношения агрегатов и фракции пыли в почвенных колонках. Горизонтальная ось: обозначения смотри в таблице 1. I. — в нижней части почвенной колонки, II — в верхней части почвенной колонки.